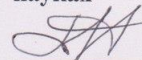


ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра информационных систем в искусстве и гуманитарных науках

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий Кафедрой
информационных систем в
искусстве и гуманитарных
науках



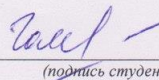
(Борисов Н.В.)

“ 23 ” *март* 2016 г.

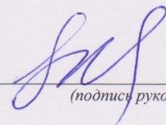
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Основная образовательная программа
«Прикладная информатика в области искусств и гуманитарных наук»
Направление 230700 «Прикладная информатика»
Уровень Бакалавриат

« Создание трехмерной графики для анимационного фильма «Нейл»»

Студента Гомжиной Татьяны Андреевны


(подпись студента)

Руководитель ст.преподаватель СПбГУ
Логдачева Елена Виктровна


(подпись руководителя)

Санкт-Петербург
2016

АННОТАЦИЯ

выпускной квалификационной работы

Гомжина Татьяна Андреевна

«Создание трехмерной графики для анимационного фильма "Нейл" »

Отчет содержит 42 с., 6 глав, 34 изображений, 3 источника.

3D-ГРАФИКА, ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ,
ТЕКСТУРИРОВАНИЕ, ТРЕХМЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ, RIG,
СОЗДАНИЕ ШЕРСТИ

Целью данной работы является создание короткометражного анимационного фильма.

Задачи – создание концепций персонажей и окружения, моделирование персонажей и предметов окружения, создание шерсти и текстурирование, сборка сцен, подвижной системы костей, анимация созданных моделей и визуализация с последующим монтажом.

В процессе работы использовались редактор низкополигональной трехмерной графики Autodesk Maya 2016, редакторы высокополигональной трехмерной графики и текстур Autodesk Mudbox 2016 и программы для создания разверток UVLayout и Unfold3D и монтажа видео Adobe Premiere CS6.

Оглавление

• Аннотация.....	2
• Введение.....	4
• Глава 1	
Создание концепции персонажа и трехмерных моделей.....	6
• Глава 2	
Создание разверток и текстур.....	15
• Глава 3	
Сборка сцены.....	20
• Глава 4	
Создание шерсти.....	25
• Глава 5	
Создание подвижной системы костей.....	29
• Глава 6	
Анимация.....	34
1. Анимация	
2. Визуализация	
• Заключение.....	40
• Список использованных источников.....	41

Введение

Трёхмерная графика- это направление, которое год от года расширяется и захватывает все новые области жизни и творчества. На сегодняшний день, она используется в создании фильмов и мультфильмов, игр и архитектуры, в дизайне и в производстве.

Практически каждый медиапродукт создается с использованием возможностей трёхмерной графики, это могут быть как элементы дополняющие реальность, так и полностью трёхмерные пространства. На экранах и в играх одну из ключевых ролей часто играют персонажи. Именно они несут главные мысли заложенные в проект, к ним привязана история. Такими героями могут быть люди, животные, растения, различные существа, техника (например, роботы), а порой даже и объекты, которые в реальном мире живыми не являются (например мебель, бытовая или электронная техника).

Трёхмерная графика позволяет в каждый из них вдохнуть жизнь, благодаря возможностям трёхмерной анимации.

Так же, немаловажными элементами являются локации- декорации в которых происходит действие, некоторое окружение.

Однако, до того, как первый персонаж ступит на просторы нарисованных миров, до того как аниматор заставит объекты «ожить», все это должно быть придумано, создано и настроено.

В этом совместном проекте мы создавали рабочий материал для применения его в будущем мультфильме. В него вошли, как персонажи, так и локация, в которой происходит действие.

В данной работе вам будет представлен отчет о процессе разработки трёхмерной графики для анимационного фильма "Нейл". Я расскажу обо всех основных этапах создания и настройки сцены и персонажей, их подготовки к анимации и о самой, собственно анимации.

Данная работа предоставляет возможность проследить разработку от создания концепции до финальной визуализации.

Глава 1

Концепция персонажа и моделирование

Как известно, отправной точкой любого медиа-проекта являются не модели и не красивые пейзажи- первым и очень важным, для дальнейшего развития шагом, является идея. Именно она определяет вектор дальнейшей деятельности, обуславливает постановку задач и общие методы их решения. В данном случае, основной идеей было столкновение двух персонажей, с принципиально различными характерами - серьёзного гепарда-изобретателя Нейла и шkodной, любопытной гиены по имени Остин.

Нейл считает Остина разрушителем и вредителем, тогда как тот просто оказывается на его поляне, по вполне безобидным причинам. Иногда его приводит туда любопытство, а иногда он забредает туда совершенно случайно. Так и в этот раз, Остин все лишь наблюдал за красивым паучком и оказался недалеко от поляны Нейла, где на подобные случаи, у изобретателя была припасена ловушка.

Именно эта небольшая сюжетная зарисовка и стала основой для создания моей части видеоматериала для диплома.

Это не единственная сюжетная часть, которая будет создана с использованием этих персонажей, планируется продолжение работы и создание полноценного короткометражного мультипликационного фильма.

А пока, нашей задачей было сделать видеоматериал, предназначенный для знакомства зрителя с каждым из героев.

Итак, работа по разработке персонажей была разделена поровну. Каждому достался один из основных персонажей и один из второстепенных.

Моей задачей, помимо создания моделей окружения и второстепенного персонажа, был Остин.

Было важно в модели персонажа передать его характер.

Первым этапом поисков образа было определение пропорций.

Остин должен был выглядеть, как гиена-подросток, но это была только одна из проблем. Что было значительно сложнее, нужно было подобрать правильную стилизацию, найти баланс между реалистичной гиеной и мультяшной, сделать так, чтобы персонажи смотрелись гармонично, находясь в одной сцене. Кроме того, Остин должен был хорошо и органично смотреться в джунглях, что само по себе весьма странная задача, как минимум, в силу того, что гиены не самые естественные обитатели в джунглях.

Разработка назкополигональной модели проводилась с использованием функциональных возможностей программного обеспечения Autodesk Maya 2016, при использовании студенческой лицензии.

Для начала, мы создали базовую модель, так называемую «болванку», на которой было удобно тестировать различные сочетания пропорций и подобрали достаточно подходящее сочетание.

Для соответствия стилизации, была увеличена голова, значительно утрированы пропорции тела. Это позволило достигнуть некоторой несуразности, свойственной подросткам.

Так же, по сравнению с настоящей гиеной, были значительно увеличены уши, для смягчения образа (см. Рисунок 1).

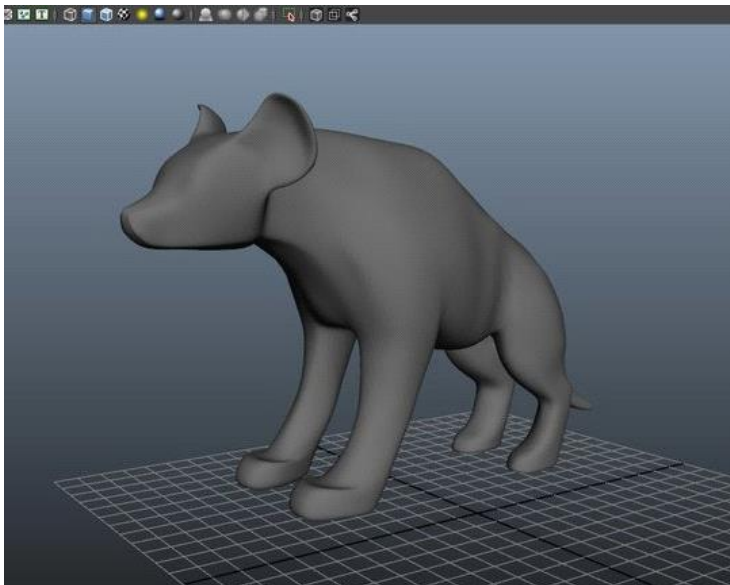


Рисунок 1- Силуэт персонажа

Следующим, не менее важным этапом, была работа с лицом Остина. Разработка проходила с использованием программных средств Autodesk Mudbox, которая позволила работать с инструментами высокополигонального моделирования. В отличие от Autodesk Maya, работа в Autodesk Madbox больше схожа с лепкой или созданием скульптур, чем техническим процессом работы с точками и гранями. Это позволяет испробовать различные сочетания элементов внешнего вида, не отвлекаясь на техническое исполнение каждого из вариантов. Программа располагает достаточным количеством инструментов для создания качественной высокополигональной модели. В попытках передать характер, были опробованы самые разные сочетания черт. Изменялись размер и форма скул, надбровные дуги, общая форма морды, форма и размеры глаз, форма носа и прочие немаловажные и характерные особенности строения лица. В чертах хотелось передать беззлобный, любопытный и озорной нрав персонажа.

Финально утвержденный вариант сочетал в себе подростковую угловатость и по-детски большие глаза.(см. Рисунок 2)

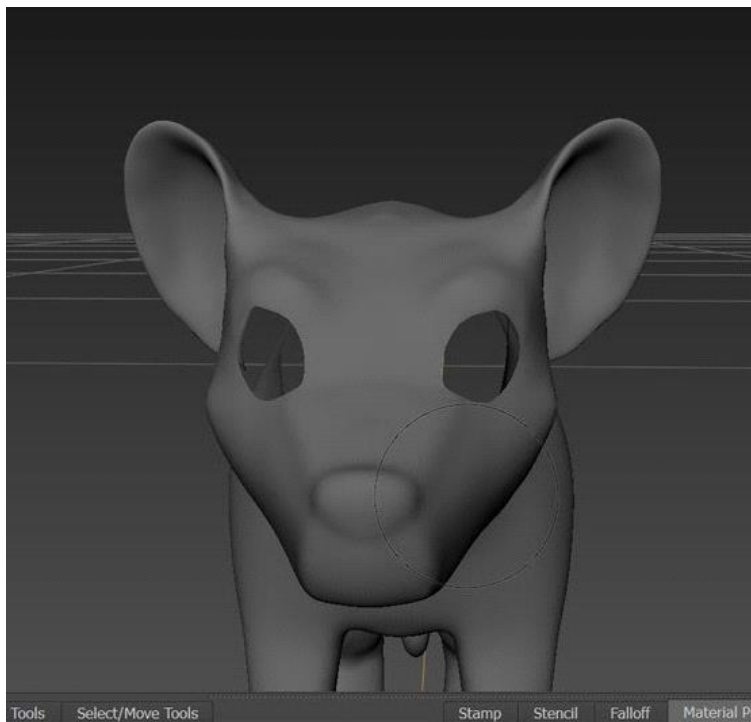


Рисунок 2 - Разработка общей концепции черт лица

После утверждения общих черт, были добавлены недостающие элементы модели, такие как глаза (см. Рисунок 3 и 6), язык и зубы, а так же проведена общая детализация модели. Как видно на рисунке (см. Рисунок 4), были доработаны лапы, области вокруг глаз и носа, а так же ступни.

На лапах были детализированы и разделены пальцы, для того чтобы анимация ходьбы в дальнейшем смотрелась естественнее.

На ступнях сделаны выпуклые подушечки (см. Рисунок 5), для того чтобы можно было правильно высчитать где, какие и какой формы следы оставляет персонаж, если, при дальнейшей работе над проектом, такой функционал потребуется.

Были частично изменены уши - их, по сравнению с ранней и грубой версией, решено было сделать более вытянутыми и тонкими.

Так же, намечена холка, на которой будет расти коротенькая гривка, свойственная гиенам.

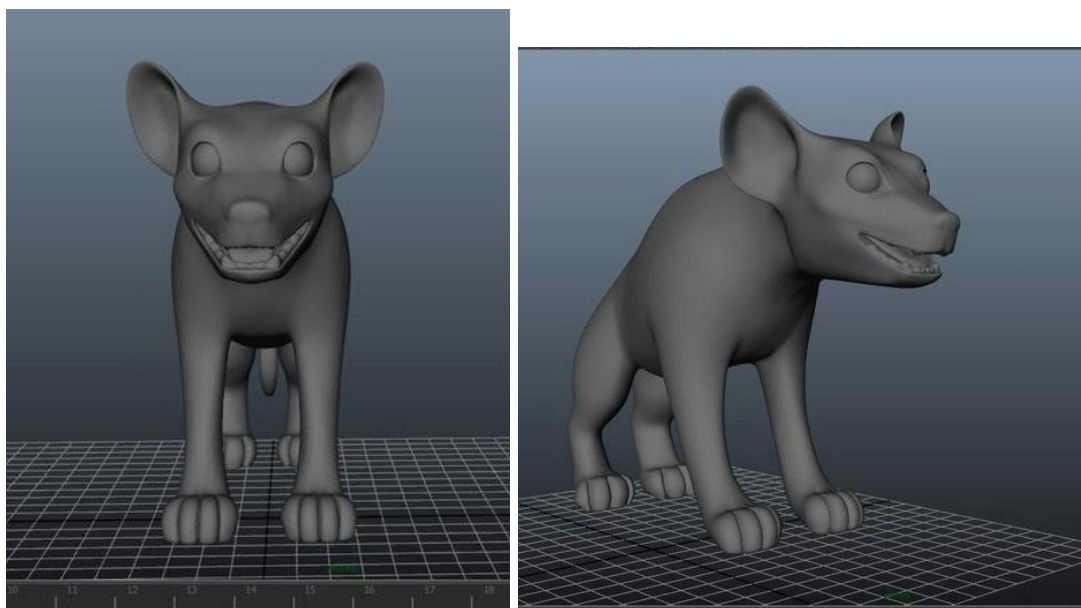


Рисунок 3 - Добавлены недостающие элементы (вид анфас)

Рисунок 4 - Добавлены недостающие элементы (вид в пол оборота)

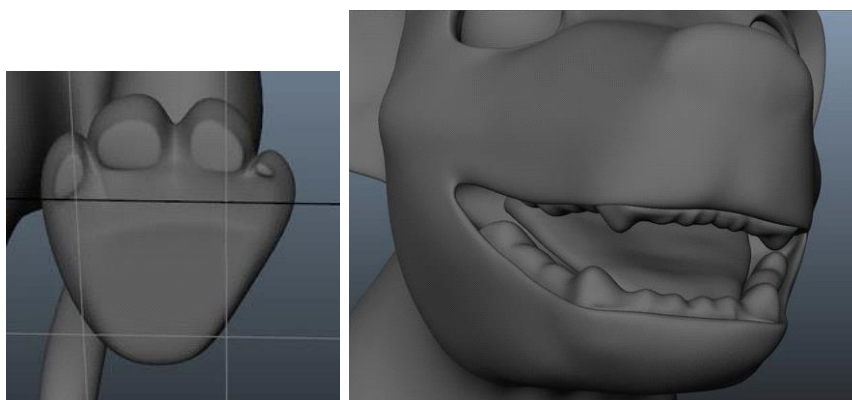


Рисунок 5 – Рельеф подушечек лап

Рисунок 6 – Зубы и язык у модели

Модель необходимо создавать с открытым ртом, так как это позволяет редактировать то, что находится во рту и удобно для дальнейшей анимации.

Так же, на этом этапе, была проработана глотка и горло гиены, для того, чтобы, если возникнет необходимость анимации крика или зевоты, не возникло трудностей.

Финальным этапом создания модели Остина являлась ретопология, то есть создание новой сетки, на основе предыдущей.

Необходимость этого этапа обусловлена тем, что у сетки, предназначенной для анимации, есть некоторые особенности. Она должна быть приспособлена для того, чтобы правильно гнуться в нужных местах, не создавая некрасивых артефактов на поверхности. Другими словами, мы должны заранее продумать все варианты движения персонажа, чтобы подготовить сетку в этих местах к растяжению, сжатию и смещению, если оно необходимо.

Так же, ретопология нужна для снижения количества полигонов, а значит и облегчения модели. На первом рисунке (см. Рисунок 7) показано количество полигонов модели, когда она пришла на этот этап. Очевидно, что огромное количество полигонов излишни и не несут никакой информации об изменении геометрии объекта. На втором рисунке (см. Рисунок 8) видно, что измененная сетка имеет значительно уменьшенное количество полигонов.

Можно заметить, что направления следования многих граней соответствуют очертаниям ключевых мышц, действующих под кожей настоящей гиены.

Эта модель еще пройдет легкое сглаживание, но это лишь незначительно увеличит минимизированное количество полигонов. Зато, после сглаживания, отличить модель от ее первоначальной высокополигональной версии будет практически невозможно.

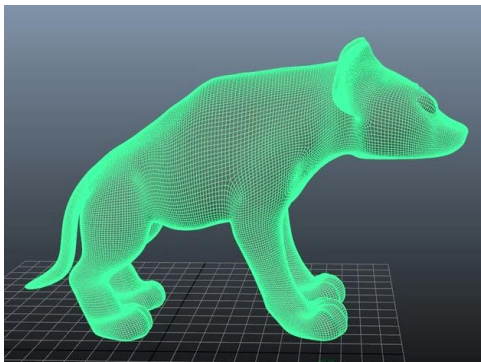


Рисунок 7 - До ретопологии

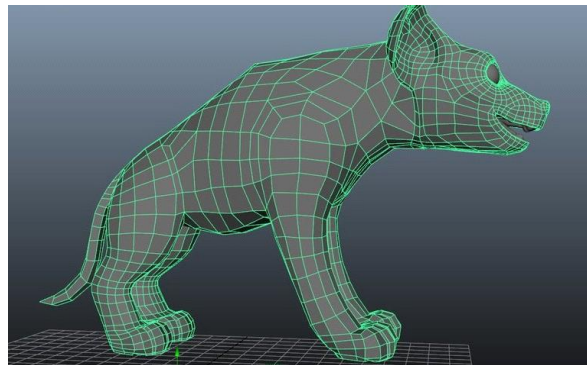


Рисунок 8 - После ретопологии

Так же, были созданы эскизы будущей мимики, чтобы верно разработать сетку в области лица, с учетом всех нюансов его будущего движения. На рисунках представлены некоторые из них, такие как: улыбка (см. Рисунок 9), страх (см. Рисунок 10), шок (см. Рисунок 11) и любопытство (см. Рисунок 12).

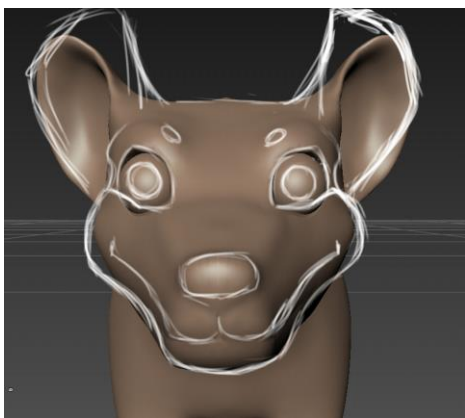


Рисунок 9 - Улыбка

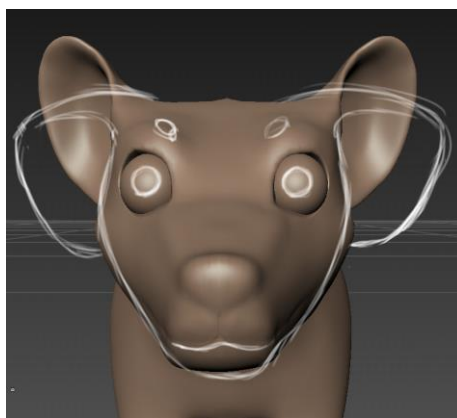


Рисунок 10 - Страх

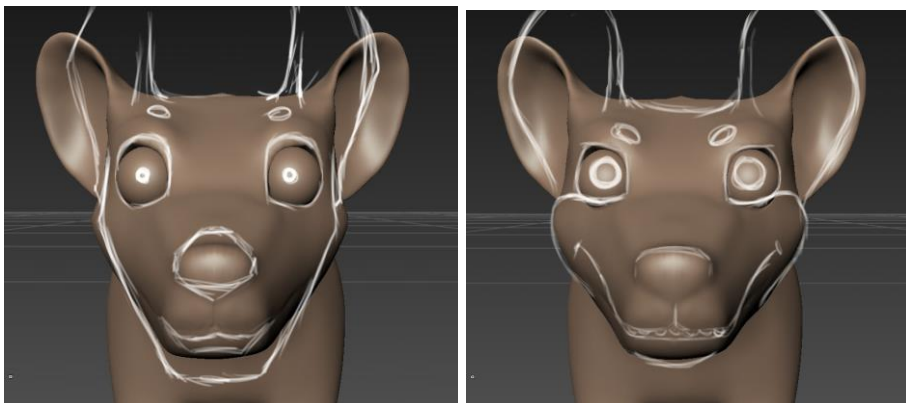


Рисунок 11 – Шок или ужас Рисунок 12 – Любопытство

Параллельно с основным персонажем, разрабатывался второстепенный.

Паук, за которым должен следить Остин. (см. Рисунок 13)

Для соответствия стилизации, были укрупнены суставы лапок и уменьшено количество глаз, а для удобства восприятия персонажа в сцене он был значительно увеличен, относительно классических размеров пауков.

В случае с этой моделью, ретопология не потребовалась в силу того, что она значительно проще модели Остина, и, потому была возможность сразу моделировать с учетом нюансов анимации.

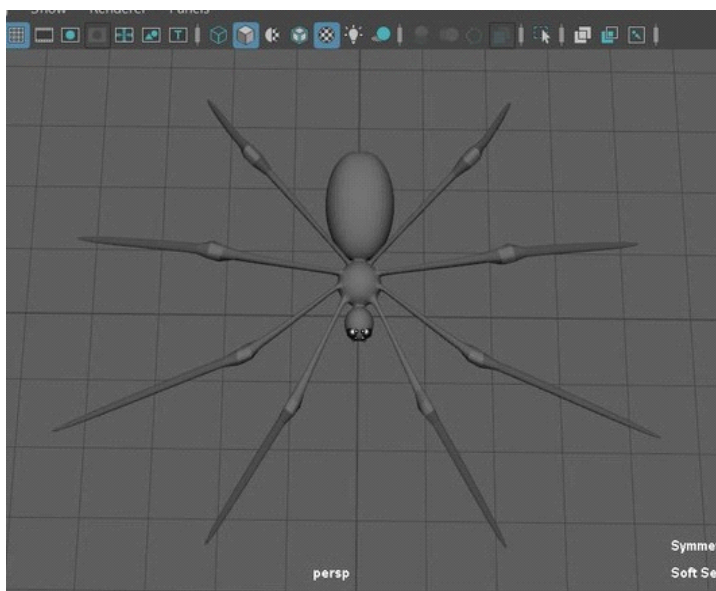


Рисунок 13 – Модель паука

Так же, в соответствии с найденной стилизацией, были созданы объекты окружения.

Действие разворачивается в джунглях и на поляне Нейла, где можно найти его изобретения и различные инструменты. Это и было отправной точкой для дизайна локаций.

Для моделирования объектов окружения использовались фотографии реальных объектов, которые подвергались небольшому стилистическим изменениям в процессе моделирования (см. Рисунок 14).

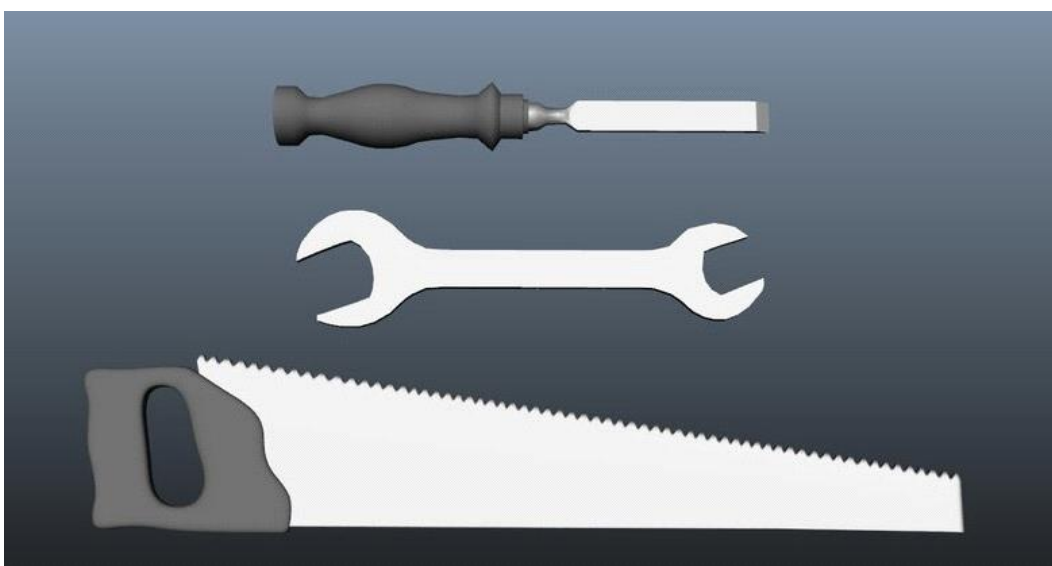


Рисунок 14 – Некоторые инструменты, модели окружения.

Итак, по завершении этапа моделирования, у нас имеются: законченная модель главного героя, модель второстепенного персонажа и несколько моделей окружения- достаточная база для того, чтобы перейти к следующему этапу.

Глава 2

Создание разверток и текстур

На этом этапе работы мы делаем из трехмерных объектов- двухмерные развертки, пригодные для создания, изменения и сохранения будущих текстур в 2D-форматах.

Для работы с развертками было использовано программное обеспечение UVLayout и Unfold3D.

У таких разверток немало нюансов: швы не должны располагаться в заметных местах(если разветка порезана на слишком мелкие элементы то швов будет много и маскировать их будет сложнее), текстура не должна тянуться, будучи наложенной на модель(если элементов слишком мало то будут заметны растяжения, на геометрически-сложных участках).

В случае если факт того, что развертка сделана неверно вскроется уже на моменте наложения текстуры на модель, то переделывать придется как развертку так и текстуру. С этим связаны значительные трудности, для разрешения которых, в некоторой мере, помогают специальные checker-текстуры, позволяющие проверить качество развертки до того, как на нее будет наложена текстура.

Итак, учитывая обе крайности, мы создали оптимальную развертку для Остина (см. Рисунок 15).

Мы расположили швы в незаметных местах, таких как внутренняя поверхность лап, сгибы, нижняя часть шеи, стыки между ушами и головой и прочие. Тем не менее, все швы старательно обрабатывались, для того чтобы быть невидимыми глазу.

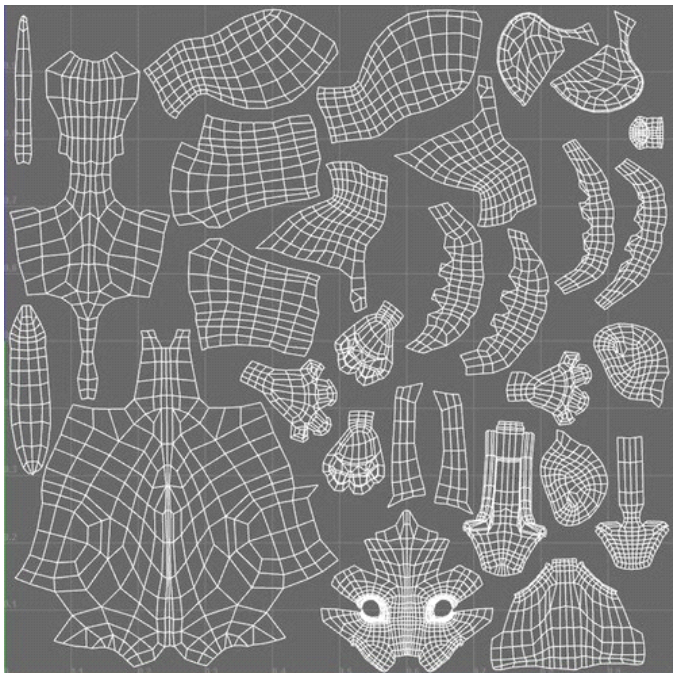


Рисунок 15 – Развертка модели Остина

Перед тем как рисовать текстуру, были созданы наброски с различными вариантами окраса гиены. (см. Рисунок 16)



Рисунок 16 – Эскиз раскраски Остина

Дальше, в соответствии с наброском, в программе Autodesk Mudbox была создана текстура (см. Рисунок 17). Она, благодаря программным средствам Autodesk Mudbox рисовалась не на развертке (то есть на плоскости, в 2D), а на самой модели.

Это позволило на уже состыкованной швами развертке, идеально маскировать швы. К тому же, такой вид текстурирования значительно быстрее.

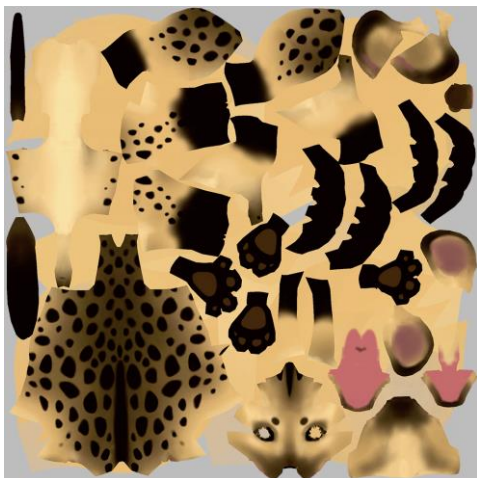


Рисунок 17 – Карта цвета для текстурирования модели Остина

Текстура для глаз была сгенерирована процедурно (см. Рисунок 18), средствами Autodesk Maya и имеет в себе возможность анимации расширения и сужения зрачка.

Настройка позволяет делать правильные градиентные переходы с настраиваемой системой смешивания цвета, для того чтобы радужка глаза смотрелась наиболее естественно.

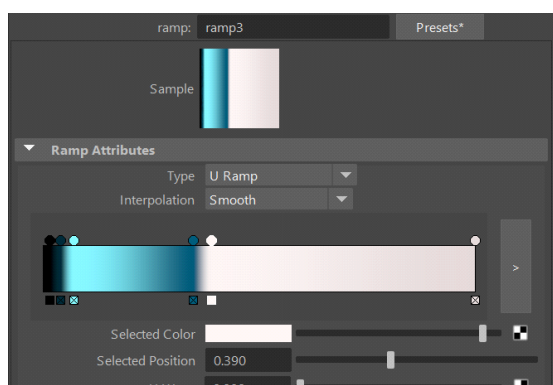


Рисунок 18 – Панель настроек процедурной генерации радужной оболочки глаза

Так же, были созданы текстуры для зубов и языка с дополнительными картами блеска, для создания эффекта влажности. Потом, все карты были импортированы в Маюа и наложены на модель (см. Рисунок 19 и 20). Было сделано так же две дополнительные текстуры для тела остина, светлее и темнее основной. Мы используем их при создании цвета шерсти.

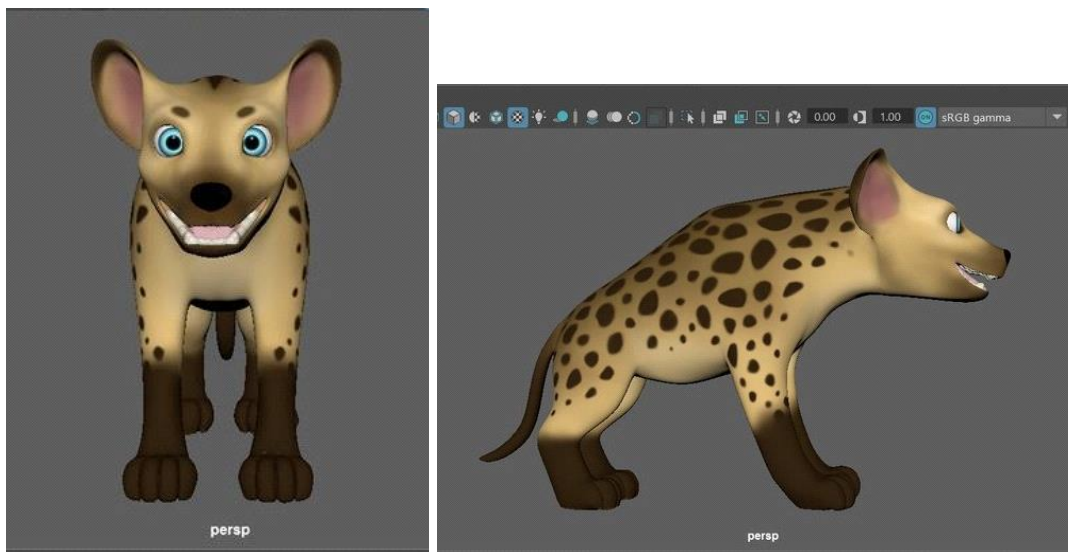


Рисунок 19 – Полностью текстурированный Остин (вид анфас)

Рисунок 20 – Полностью текстурированный Остин (вид профиль)

По такой же схеме мы создавали текстуру для паучка.

Эскиз (см. Рисунок 21)

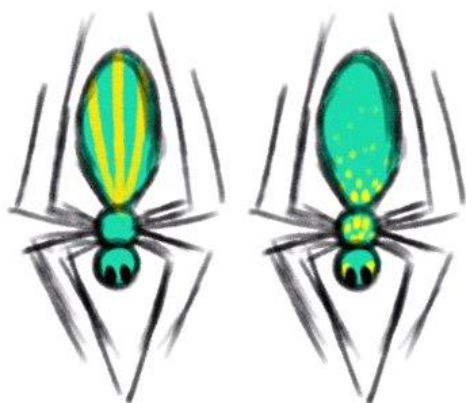


Рисунок 21 –Эскиз раскраски паука

Однако, в данном случае, при попытке покрасить модель, в соответствии с эскизом, оказалось, что паук сливается с окружающими его декорациями и раскраску пришлось изменить (см. Рисунок 22). И, в итоге, после наложения текстуры корпуса и текстуры глаз получили нашего паука. (см. Рисунок 23)

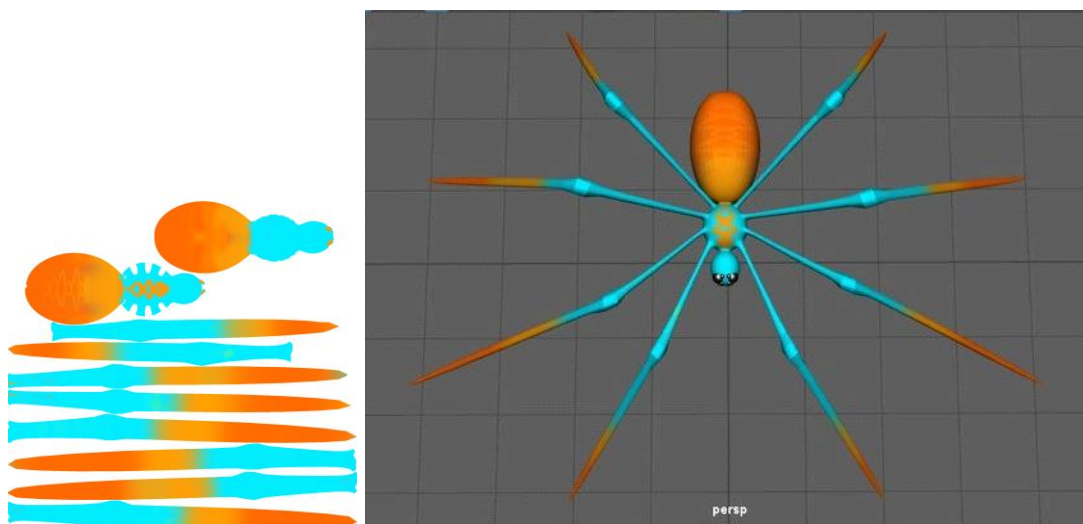


Рисунок 22 - Карта цвета для текстурирования паука

Рисунок 23- Полностью текстурированный паук (вид сверху)

Глава 3

Сборка сцены

Итак, на этом этапе нам нужно было из уже имеющихся объектов окружения собрать сюжетную сцену.

При создании сцены, может быть весьма полезным использование раскадровки для компоновки удобных декораций для задуманного действия. На этом этапе, во многом, мы сталкиваемся с задачами, близкими скорее режиссеру или оператору, чем специалисту по трехмерной графике.

Задача основана во многом на художественном аспекте.

Кроме относительно простых вещей, как создание ключевых сюжетных объектов, таких как кусты, из которых выходит персонаж или камень, на котором сидит паук, нужно обратить внимание на множество менее заметных элементов задачи.

Во-первых, важной задачей для составления плана расположения элементов, является планирование движения персонажа в сцене. Мы должны выделить акцентные точки действия и удобно распределить их по сцене, подыскивая удобные ракурсы, учитывая правила движения героя в кадре и сохраняя первоначальную задумку. Важно, чтобы действие в кадре равномерно распределялась по пространству, не сбиваясь в один угол и не пребывая на одном месте слишком долго.

Во-вторых, рассадка пальм. В случае с моей сценой (см. Рисунок 24), рассадка пальм несет в себе сложную подзадачу создания правильного затенения сцены с нужных мест.

Тени не должны быть повсюду, но при этом не должно теряться ощущения того, что действие происходит в джунглях, а не в вырванном из реальности куске пространства.

Так же, одной из задач была настройка освещения для сцены, имитирующего естественный рассеянный небесный свет.



Рисунок 24 – Собранная сцена с хорошим затенением

В-третьих, необходимо расставить объекты таким образом, чтобы финальные ракурсы камеры были интересными и многоплановыми. Передний план, план основного действия и желательно более одного заднего плана, для создания глубины сцены.

Для создания среднего и ближнего планов вполне оправдана расстановка объектов вручную, однако задний план обильно засажен пальмами, что вызывает некоторые проблемы.

Во-первых, время на их расстановку не оправдано их значимостью, а

во-вторых, сцена становится очень тяжелой, с трудом прогружается и тормозит при редактировании.

Решением этой проблемы стал сторонний скрипт для Autodesk Maya для рандомной генерации объектов.

Он позволяет садить пальмы, каждый раз случайно выбирая из списка всех пальм и изменяя ее в заданных программе пределах(размеру, наклонам по каждой из 3х осей, масштабированию по каждой оси и прочее). (см. Рисунок 25).

Таким образом, мы имеем возможность быстро рассадить пальмы, которые, если правильно задать параметры генерации, будут смотреться натурально и естественно.

Так же этот скрипт позволяет решить проблему веса сцены.

При расстановке объектов в самой сцене отображаются простые параллелепипеды, которые хранят в себе только ссылку на пальму, которая была выбрана из списка и набор трансформаций которые над ней нужно совершить. (см. Рисунок 26)

Таким образом, мы храним большое количество ссылок при минимальном основном наборе объектов. Это позволяет не загружать вычислительные мощности до предела.

Визуально же, все пальмы проявляются только при рендере (визуализации), когда они обсчитываются, то на финальной картинке они неотличимы от вручную расставленных объектов и выглядят уникально и органично.



Рисунок 25 – Пальмы окружающие паляну на первом плане- рассаженные руками, а на дальнем плане- случайно сгенерированные

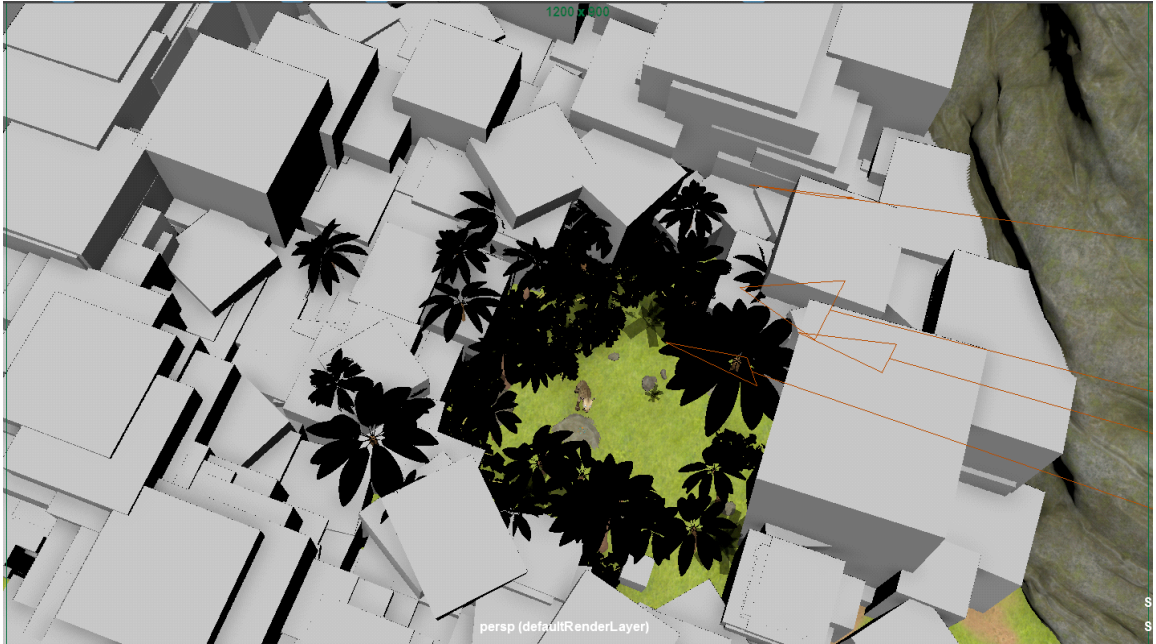


Рисунок 26 – Внешний вид случайно генерируемых объектов до визуализации

Так же, важным шагом являлась загрузка моделей персонажей в сцену, для правильного сопоставления размеров объектов. Это - один из финальных этапов.

Итак, имеется готовая сцена, по которой пройдут наши персонажи.

Глава 4

Создание шерсти

Создание шерсти оказалось одним из самых трудоемких этапов создания трехмерной графики для нашего мультфильма.

Создавали мы ее с помощью добавленного в 2016 версию Maya модуля X-Gen, разработанного когда-то для мультфильма Рапунцель.

Так как этот набор инструментов добавлен только в последней версии, - он еще достаточно нестабилен, однако располагает удобными и весьма качественными способами создания и редактирования шерсти и волосяных покровов.[1]

Для создания шерсти, мы использовали специальную черно-белую карту-текстуру, чтобы задать места, где шерсть расти не должна. Далее, после создания грубой основы, была проведена более тонкая настройка.

Во-первых, была проведена работа с длинами шерсти в разных областях шкуры персонажа. Например на ушах, около носа и на нижней части лап шерсть коротенькая, а на животе, в области холки и хвоста- длиннее средней. Шерсть на гриве отличается по фактуре жесткости и цвету от шерсти покрывающей тело.

Во-вторых, шерсть была правильно уложена. То есть, теперь она не топорщится перпендикулярно поверхности модели, а лежит, четко следуя направлениям роста волос настоящей гиены. Особенно это заметно на шее, где у зверей часто сталкиваются направления роста шерсти, образуя топорщащиеся пушистые завитки.

Изучение направления роста волос у животных, хоть занятие и своеобразное, но в данном случае чрезвычайно полезное для реалистичности внешнего вида Остина.

Так же для "оживления" того, как смотрится шерсть, волоски истончаются от корня к кончику и меняют цвет от более темного к более светлому.

Для создания этого эффекта были использованы заготовленные на этапе текстурирования карты цвета, одна – светлее основной раскраски, другая – темнее. В итоговом сочетании они создают для большей части волоса окрас, близкий к островному, за исключением градиентных переходов в более светлые и более темные оттенки, на кончиках и у корней соответственно.

Несмотря на окрашенную шерсть, текстура основного окраса лежит и на самой поверхности модели, для того, чтобы не создавалось случайных просветов при анимации и для того, чтобы части тела не покрытые шерстью смотрелись естественно. В особенности нос, области вокруг глаз и внутри ушей, так как вокруг них шерсть очень короткая и не способна создать равномерный цвет.

Но есть и нюансы. Шерсть, сделанная с помощью X-Gen, весьма капризна в использовании и в анимации, а так же очень много весит. Потому, по ходу работы, приходилось сохранять проект перед каждой визуализацией и часто переделывать большие куски работы, из-за потерянных системой элементов. Так же, одним из последствий является то, что визуализация сцены с персонажем с шерстью занимает очень много времени даже без анимации, а уж вместе с анимацией и того больше. Потому, до финального рендера не имело смысла загружать модель вместе с шерстью.

Итак, вот пара из финальных рендеров после этапа создания шерсти для Остина (см. Рисунок 27 и 28).



Рисунок 27 – Персонаж с визуализированной шерстью (общий план)



Рисунок 28 - Персонаж с визуализированной шерстью (крупный план)

Глава 5

Создание подвижной системы костей (RIG)

Создание подвижной системы костей служит для возможности и удобства анимации персонажа. Без некоторой системы, предусмотренной для изменения модели под движение, невозможно его "оживить".

Для гиены был выбран комбинированный способ создания скелета[3]:

Первым и самым сложным шагом этого этапа в данном случае было создание системы, подражающее по своим функциям настоящему позвоночнику.

Была создана гибкое объединение из 5 позвонков, управление которыми было выведено на 3 манипулятора(на рисунке-в центре и с каждого конца).

(см. Рисунок 29)

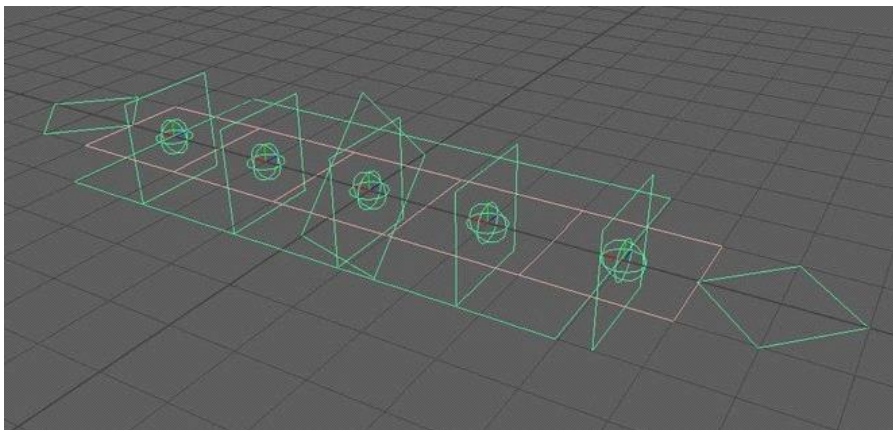


Рисунок 29 – Гибкая взаимоподчиненная система костей и манипуляторов

Суть и сложность системы заключалась в том, что нам не нужно двигать позвоночник по одному позвонку, для достижения правильного изгиба - позвонки правильно взаимосвязаны и при движении манипулятора, они плавно изгибаются как взаимозависимая система.

Для нашего "позвоночника" были предусмотрены и реализованы такие функции как изгиб, поворот, скручивание вдоль своей оси, растяжение и сжатие. Система имеет все степени свободы, присущие ее аналогу из реального мира. Такая система довольно сложна для реализации, ввиду того, что каждая степень свободы обеспечивается отдельно и совместить их в одной системе - совсем не тривиальная задача требующая дополнительных, скрытых элементов, с которых новый вид движения перенаправляется обратно на видимую часть.

Эту систему я использовала, в качестве подвижной костной основы позвоночника и шеи.

Следующим шагом было создание более традиционных и привычных нам костей, которые в достаточной для нужд мультфильма степени, копируют функционал настоящего животного скелета (в данном случае- гиены). Все они были выстроены в иерархическую разветвленную систему с корнем в области грудной клетки. Таким образом, при движении старшей в иерархии кости, двигаются вся подчиненная ей часть системы.

Мы получили практически готовый скелет. (см. Рисунок 30)

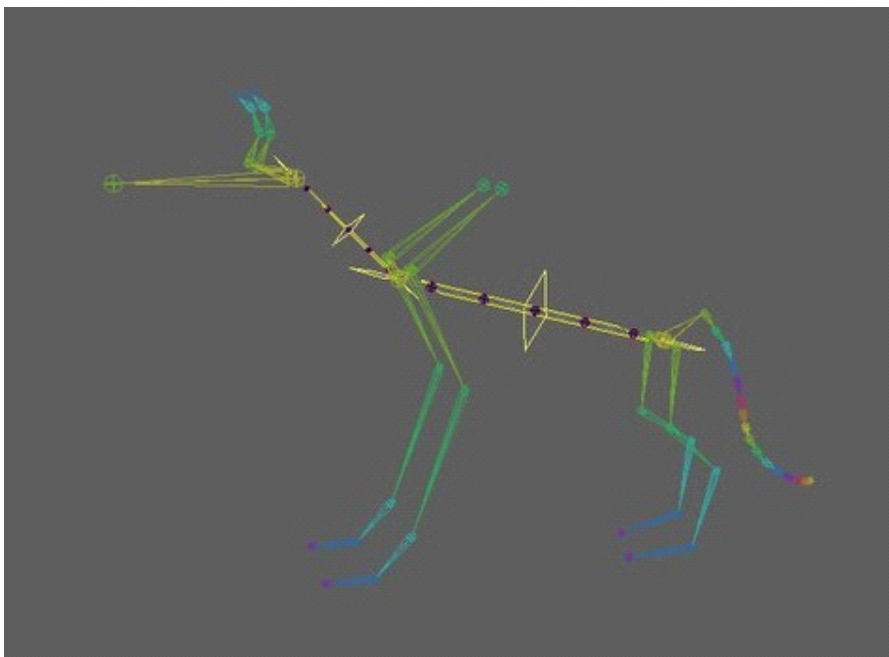


Рисунок 30 – Скелет Остина

Потом, мы привязываем его к поверхности модели, настраивая веса влияния каждой конкретной кости на определенные области модели.

Дальше, мы ставим персонажа в различные позы, необходимые нам в дальнейшей анимации и, по точкам, вычищаем неточности и артефакты сгибов и растяжений поверхности.

Итак, такая модель готова к анимации движения.

По схожей системе мы создаем систему костей для паука.

Однако в этом случае все гораздо проще - нам не нужна система, имитирующая позвоночник и мы можем без потери качества движения обойтись только традиционной, взаимоподчиненной системой костей(см. Рисунок 31)

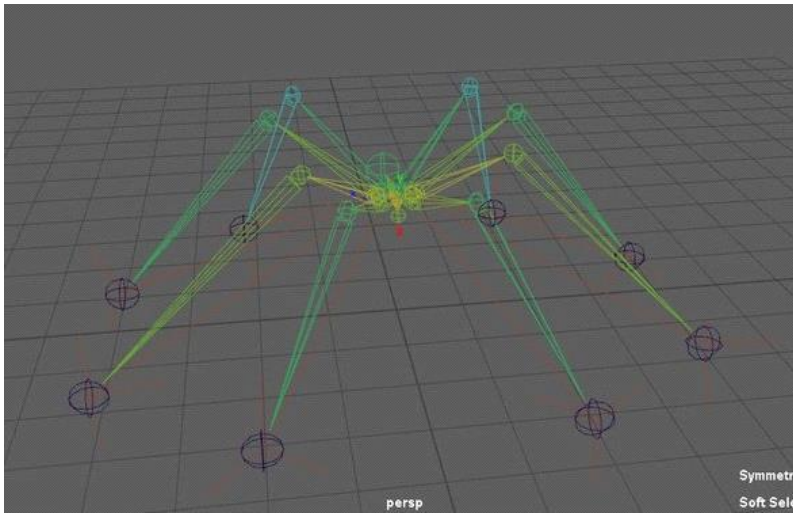


Рисунок 31 – Скелет паука

После создания "скелета" для тела в целом, мы создаем систему управления движениями лица.[2] Мимические движения требуют куда более тонкой настройки. Здесь есть много различных подходов, начиная от грубой анимации, с помощью полноценной системы костей до моделирования каждого конкретного выражения лица.

Я выбрала средний вариант.

Для этого мы создаем нулевые объекты костей, для каждой важной для движения точки лица и подчиняем им покров кожи, что позволяет изменять положение верхнего и нижнего века, губ, щек, бровей, носа и других элементов. Таким образом, кости не связаны между собой и дают полную свободу мимическим движениям. (см. Рисунок 32)

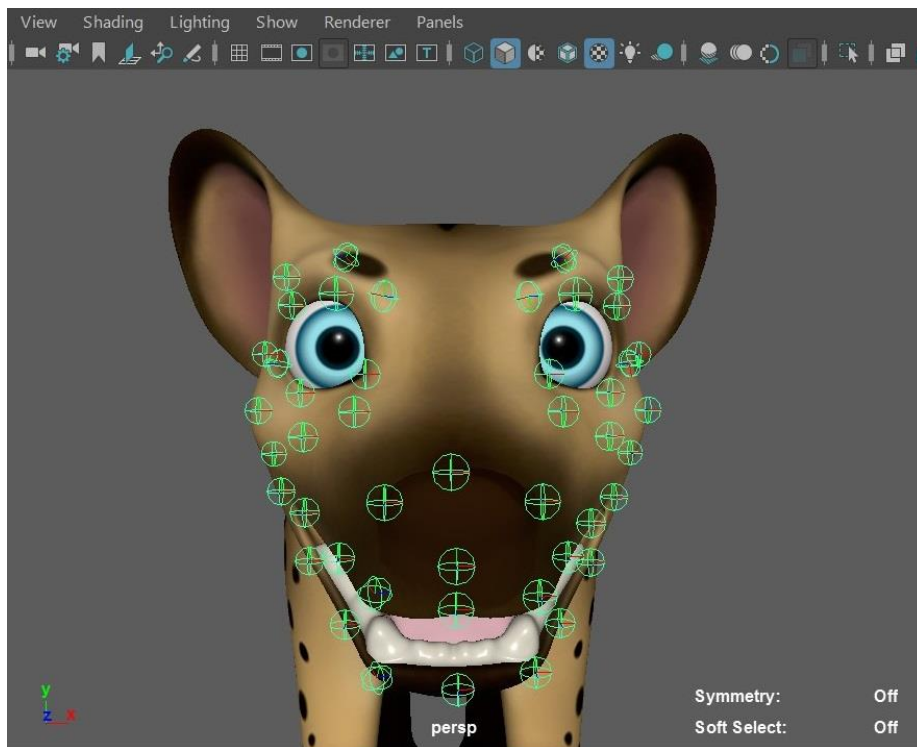


Рисунок 32 – Система управления выражениями лица

Глава 6

Анимация

1

Наконец, у нас все готово для создания анимации.

Создание анимации - очень кропотливый и трудоемкий процесс.

Первым шагом, были сделаны циклы походки для гиены и для паука.

Создание походки подразумевает собой создание некоторого цикла движения, который проще всего проиллюстрировать на примере паука.

Временная шкала с покадровым разбиением - далее таймлайн.

(см. Рисунок 33)

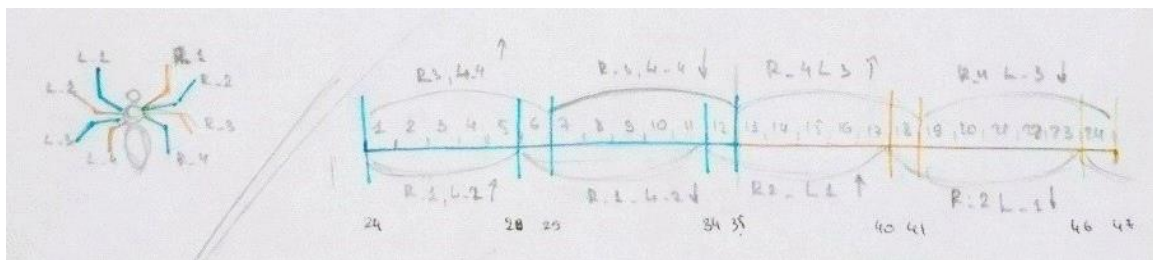


Рисунок 33 – Таймлайн цикла походки паука

Паук при движении поднимает и ставит лапы не симметрично.

Назовем 4 правые лапки - R1, R2, R3, R4, считая от головы. Соответственно, левая сторона это L1, L2, L3, L4.

В первый свой шаг паук поднимает с правой стороны только 1ю и 3ю лапки (R1 и R3), а с левой 2ю и 4ю (L2 и L4), тогда как лапки R2, R4, L1, L3 стоят на месте. Причем лапки R1 и L2, ставятся на землю раньше чем R3 и L4, которые как бы догоняют их, немного позже начиная и заканчивая движение. Потому, получается, что следующий шаг передних лапок начинается до того, как закончился шаг задних. Это показано на картинке выше.

Лапки,двигающиеся в первой половине цикла, отмечены оранжевым, а лапки, которые двигаются во второй половине, - синим.

На шкале времени, разбитой по кадрам, отложены временные промежутки для каждой ножки, с учетом запоздания задних.

Таким образом, получаем некоторый цикл походки, где есть точные периоды движения и ожидания для каждой из лапок.

Теперь, добавим для естественности легкое покачивание головы и брюшка в такт шагам и получим весьма естественную походку.

С помощью движения костей мы осуществляем это движение.

Но паук - это весьма простой пример цикла походки, потому что кроме ножек, остальное движется минимально. С Остином дело обстоит гораздо сложнее. (см. Рисунок 34)

Хоть количество ног и стало вдвое меньше, чем в примере с пауком, но добавились другие, куда более непростые элементы. Например, у паука всего один сустав, за счет чего выпрямление и сгибание - процесс достаточно очевидный.

У гиены сустава 3, и, все они разной степени подвижности (плечо, локоть и запястье).

Так же, кроме лап, у гиены, при ходьбе, движется практически весь корпус - лопатки, голова, хвост, позвоночник.

Так же и с хвостом.

Он движется из стороны в сторону и вверх вниз, при этом, в отличии, например, от лопаток, где задействована всего одна кость, в данном случае мы имеем дело с частью системы. Большой нюанс состоит в том, что, так как мы имеем дело с инерционной системой, апогеи и перигеи у основания хвоста и у его кончика не совпадают. Кончик хвоста по инерции после окончания движения будет лететь в сторону, куда основание хвоста двигалось часть цикла назад.

Из-за того, что хвост движется по 2м осям, как было сказано ранее, то у кончика хвоста и вовсе получается достаточно сложная траектория смешанных движений по обеим осям. Это значительно осложняет работу по анимации.

Так же, некоторую степень инерционного движения имеют уши. Но с ними все значительно проще.

Очевидно, что в данном случае, уши завязаны, в основном, на движении передних лап, а хвост - на задних, потому, по схеме, которая представлена выше, друг от друга они живут с отставанием на 1 кадр.

В итоге, получилось более 10 таймлайнов, которые при анимации должны происходить не просто параллельно, а должны быть тонко синхронизованы между собой. Все это должно быть учтено в цикле походки, для того, чтобы движение выглядело естественным. Чтобы добавить натуральности, подробно исследовались записи настоящих гиен и пауков.

Подробно разбирались правила анимации и мультипликации.

Кроме того, в полноценной анимации внутри сцены, ко всему этому перечню добавится еще мимика, другие движения и прочее.

После создания цикла походки, мы загружаем персонажа вместе с анимацией в сцену и адаптируем анимацию к декорациям и ландшафту.

На этом этапе нужно было очень осторожно следить за тем, чтобы лапы не проваливались под землю, кусты не проходили через персонажа насквозь и правильно вели себя при столкновении, например, ветки загибались и сминались.

После адаптации основного цикла, были добавлены анимации различных движений, в данном случае, то, как персонаж наступает в ловушку и улетает в небо и то, как он выходит из кустов. Все эти самостоятельные анимации создаются, во многом, по 12 правилам анимации по Уолту Диснею, которые позволяют адаптировать естественное жизненное движение, в такое, которое будет понятно и правильно смотреться на экране. Движение, выстроенное в соответствии с этими правилами, проще всего считывается зрителем, не смотря на то, что они создавались для двухмерной графики.

Так же сама походка была адаптирована для создания нужного эффекта образа, например, наблюдая за паучком, Остин пригибается к земле и немного крадется, стараясь его не спугнуть.

И наконец, финально, ко всем общим движениям была добавлена анимация эмоций.

Важно, чтобы в каждый конкретный момент времени, эмоция на лице героя соответствовала ситуации, иначе, целостность образа тут же теряется.

Итак, после того, как все движение в сцене было синхронизировано между собой, вычищено и отрегулировано, все персонажи двигаются в соответствии с раскадровкой и основной задумкой, был начат этап рендера (визуализации). Первым делом, была проделана работа, во многом схожая с операторской. По раскадровкам, нужно было выбрать правильные положения уловных «камер» для того, чтобы каждая из них могла транслировать свой вариант изображения, с каждого из нужных нам ракурсов.

Далее, мы ставим на визуализацию каждый требующийся нам отрезок «видео» с нужной камеры.

Рендер, в данном случае, был весьма затратной по времени и машинным ресурсам задачей. Это обусловлено обилием тяжелых объектов в сцене.

Как было сказано, помимо объектов, в сцене была очень тяжелая для визуализации шерсть, которая должна была просчитываться динамически в зависимости от положения тела Остина. Так же, конечно же, там находились анимация и ссылки на объекты. Для обсчета каждого отрезка видео, требовалось в среднем несколько дней.

Далее, производился монтаж в хронологическом порядке.

Финальный видеоряд будет представлен на защите данной выпускной квалификационной работы.

Заключение

Итак, работа была проведена в такой области трехмерной графики, как создание анимационного фильма.

Разработка материалов для мультфильма - это очень интересный и творческий, но в то же время трудоёмкий и кропотливый труд. В действительности, это удивительно, - не просто следить за тем как персонажи, ландшафты и сцены обретают жизнь, а самостоятельно, шаг за шагом, их создавать.

По результатам работы были: разработаны и созданы модели окружения и персонажей, из моделей были сделаны развертки и нарисованы текстуры, для главного героя, Остина был создан динамический шерстяной покров, для главного и второстепенного персонажей были составлены и привязаны подвижные системы костей, была проведена сборка сцены, создание и адаптация анимации к условиям декораций, и, наконец, финальная визуализация и сборка.

В данном случае, дипломная работа охватывает только некоторый стартовый элемент работы над мультфильмом. В дальнейшем, мы планируем продолжить деятельность в этом направлении и создать полноценный короткометражный сюжетный мультфильм о Нейле и Остине, краткое знакомство, с которыми представлено в видеоматериале.

Источники

1. Peter Gend. Creating Dynamic Fur with XGen in Maya [Электронный ресурс: Видеоуроки]// Digital Tutors.- 2015.- 18 сентября.- URL:
<http://www.digitaltutors.com/tutorial/2278-Creating-Dynamic-Fur-with-XGen-in-Maya> (Дата обращения: 13.03.2016).
2. Tim Callaway. Joint-Based Facial Rigging in Maya [Электронный ресурс: Видеоуроки]// Digital Tutors.- 2013.- 20 мая.- URL:
<http://www.digitaltutors.com/tutorial/1133-Joint-Based-Facial-Rigging-in-Maya> (Дата обращения: 10.05.2016).
3. Delano Athias. Rigging Quadrupeds in Maya [Электронный ресурс: Видеоуроки]// Digital Tutors.- 2013.- 18 ноября.- URL:
<http://www.digitaltutors.com/tutorial/1371-Rigging-Quadrupeds-in-Maya> (Дата обращения: 23.03.2016).

Последний лист выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполнена мною самостоятельно. Использованные в работе материалы из опубликованной научной, учебной литературы и Интернет имеют ссылки на них.

Отпечатано в ____ экземплярах.

Библиография ____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

Фамилия, имя, отчество и подпись студента

Дата